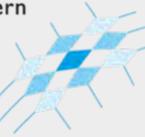


# Augmented Reality in der Lehramtsausbildung

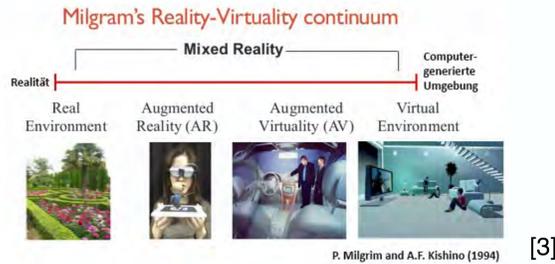
Christoph Stolzenberger, Nicole Wolf, Denise Böhm, Thomas Trefzger, Universität Würzburg

Elitenetzwerk  
Bayern



## Was versteht man unter "Augmented Reality"

Sprechen wir über Virtuelle Realitäten (VR) meinen wir damit vollständig animierte, computergenerierte Umgebungen, in der sich der Nutzer "bewegen" und in Echtzeit interagieren kann. Erzeugt man ein Lernszenario mit Augmented Reality (AR = erweiterte Realität) wird die physikalische Realität weiterhin wahrgenommen und gezielt mit digitalen Informationen angereichert. Für den Bereich der institutionellen Bildung werden dabei eine Reihe von Faktoren berichtet, welche zu einer Verbesserung von Lernen im weitesten Sinne beitragen [1][2].



## AR im MINT-Unterricht

Der große Vorteil, den eine Überlagerung von Realobjekten/-experimenten mit digitalen Inhalten mit sich bringt, liegt darin, Modellvorstellungen in die Realität zu transferieren (z. B. in der Physik das Magnetfeld eines Stabmagneten) und zeitlich sich verändernde Vorgänge bzw. dreidimensionale Bewegungen sichtbar zu machen (z. B. Bewegung von Himmelskörpern) [4]. Wichtig für den Lernprozess ist dabei die Möglichkeit zu aktiver Interaktion und einem instantanen (digitalen) Feedback über eine ausgeführte Handlung [5][6].

Bezüglich dieser Technologien bestehen jedoch seitens der Lehrkräfte noch große Berührungsängste. Daher muss bereits in der Lehramtsausbildung der kompetente Umgang von Lehrkräften mit dieser Technik geschult werden. Dies geschieht im hier vorgestellten Seminar am Beispiel der "Augmented Reality".

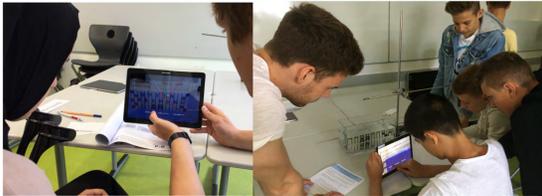
## Das Seminar "ProjektARbeit"

Im Rahmen eines Universitätsseminars erhalten Studierende des Elitestudienganges Mint Lehramt Plus der Universität Würzburg Einblicke in die Möglichkeiten des Unterrichtens mithilfe von neuesten Medien. Sie erhalten dabei eine Einführung in die App-Programmierung mit Augmented-Reality-Inhalten und erstellen im Prinzip ohne Vorkenntnisse innerhalb des Seminars eine eigene AR-Station zu einem Unterrichtsthema ihres Studienfachs. Die eingesetzte Hardware sind jeweils Smartphones oder Tablets.

## Brechung

**Thema:** Lichtbrechung an einer Grenzfläche  
**Fachlicher Hintergrund:** Snellius'sches Brechungsgesetz, Brechungsindex

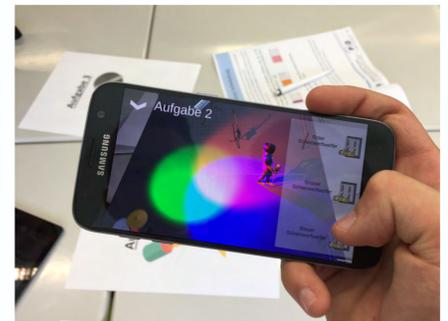
**Kurze Beschreibung:** Der tatsächliche Lichtweg kann digital eingestellt und überblendet werden und erlaubt die Bestimmung des Brechungsindex der Flüssigkeit.



## Additive Farbmischung

**Thema:** Wahrnehmung von Farben  
**Fachlicher Hintergrund:** Additive Farbmischung

**Kurze Beschreibung:** Eingebettet in die Geschichte einer Sängerin werden in einer Simulation Auswirkungen der additiven Farbmischung gezeigt. Ein weiteres Alltagsbeispiel sind Handydisplays, welche unter das Mikroskop gelegt zeigen, wie die wahrgenommenen Farben erzeugt werden.



## Mondphasen

**Thema:** Astronomische Beobachtungen  
**Fachlicher Hintergrund:** Mondphasen, Entstehung Mond- bzw. Sonnenfinsternis

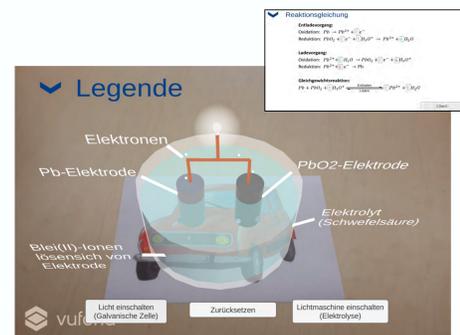
**Kurze Beschreibung:** In einer Simulation werden die Bewegungen von Erde und Mond um die Sonne gezeigt, wodurch anhand der Schattenbildung aus verschiedenen Perspektiven gezeigt werden kann, wie die Mondphasen bzw. Sonnen- und Mondfinsternisse entstehen. Eine VR-Anwendung zeigt abschließend die korrekten Größenverhältnisse der Himmelskörper.



## Bleiakku

**Thema:** Lade-/Entladevorgang eines Bleiakkus  
**Fachlicher Hintergrund:** Funktionsweise eines Akkumulators

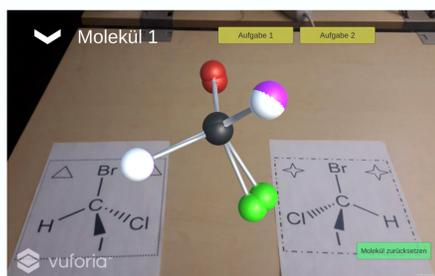
**Kurze Beschreibung:** Anhand eines Bleiakkumulators werden Lade- und Entladevorgänge in einer Batterie dreidimensional visualisiert. Damit soll das Verständnis der dahinter liegenden Redoxreaktionen verbessert werden.



## Stereoisomerie

**Thema:** Schnitte durch mathematische Körper  
**Fachlicher Hintergrund:** Schnittflächen, mathematische Körper

**Kurze Beschreibung:** Chirale bzw. achirale Moleküle sollen interaktiv zur Deckung gebracht werden. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten dabei selbständig die Eigenschaften von Stereozentren.



## Geometrie des Baggers

**Thema:** Krandreiecke bzw. Gelenkviereck am Baggermodell  
**Fachlicher Hintergrund:** Krandreiecke, Gelenkvierecke

**Kurze Beschreibung:** Die App zeigt die Gelenkdreiecke eines Baggerarmes sowie die entsprechenden Seitenlängen an. Die SuS sollen den funktionalen Zusammenhang der Dreiecke bei Änderung der Kolben analysieren.



[1] Bacca J., Baldiris S., Fabregat R., Graf S. & Kinshuk (2014). Augmented Reality Trends in Education: A systematic Review of Research and Applications, Educational Technology & Society, 17 (4), 133-149.  
[2] Radu, I. (2012). Why should my students use AR? A comparative review of the educational impacts of augmented-reality. Proceedings of IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR) (pp.131-134). IEEE. doi:10.1109/ISMAR.2012.6402590  
[3] Milgram P., Kishino A.F. (1994). Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays, IEICE Transactions on Information and Systems, E77-S (12), pp. 1321-1329  
[4] Santos, M. E. C., Chen, A., Taketomi, T., Yamamoto, G., Miyazaki, J. & Kato, H. (2013). Augmented reality learning experiences: Survey of prototype design and evaluation. IEEE Transactions on Learning Technologies, 7(1), 38-56. doi:10.1109/TLT.2013.37  
[5] Martín-Gutiérrez, Jorge; Mora, Carlos Efrén; Añorbe Díaz, Beatriz; González-Marrero, Antonio (2017). Virtual Technologies Trends in Education; EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education, v13 n2 p469-486 Feb 2017  
[6] Price, S. & Rogers, Y. (2004). Let's get physical: The learning benefits of interacting in digitally augmented physical spaces. Computers & Education, 43 (1-2). doi: 10.1016/j.compedu.2003.12.009



**Ansprechpartner an der Universität Würzburg:**  
Dr. Christoph Stolzenberger, (0931) 31-88132,  
[Christoph.stolzenberger@uni-wuerzburg.de](mailto:Christoph.stolzenberger@uni-wuerzburg.de)



Dr. Nicole Wolf, (0931) 31-85858,  
[nicole.wolf@uni-wuerzburg.de](mailto:nicole.wolf@uni-wuerzburg.de)



Denise Böhm, (0931) 31-85664,  
[Denise.Boehm@physik.uni-wuerzburg.de](mailto:Denise.Boehm@physik.uni-wuerzburg.de)